

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-288689

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

H01J 61/073

H01J 61/06

(21)Application number : 10-091574

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 03.04.1998

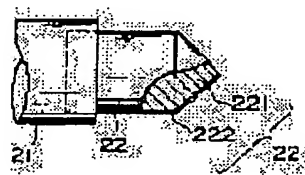
(72)Inventor : HARADA NOBUHARU  
KAWAI KOJI

## (54) ELECTRODE FOR DISCHARGE TUBE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide electrodes for a discharge tube, capable of achieving the stability of a discharge, long life, and the ease of manufacture in a mutually consistent fashion.

SOLUTION: Electrodes for a discharge tube comprises a cathode and an anode opposed together and sealed in a discharge gas atmosphere to cause an arc discharge between the electrodes, the cathode having a metal base substance 221 which is made of either an impregnated type metal obtained by impregnating a porous high-melting-point metal with a material that readily emits electrons or a sintered type metal obtained by making the high-melting-point metal contain the material that readily emits electrons and sintering them, and which has a pointed head at its tip end opposite to the anode, and a cover 222 made of a carbide compound covering the surface of the metal base 221 while exposing only the tip end of the pointed head of the metal base 221.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-288689

(43)公開日 平成11年 (1999) 10月19日

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H O 1 J 61/073  
61/06

H O 1 J 61/073  
61/06

B  
B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-91574

(22)出願日 平成10年 (1998) 4月3日

(71)出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社  
静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72)発明者 原田 信春

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

(72)発明者 河合 浩司

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

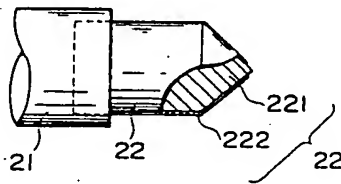
(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

(54) [発明の名称] 放電管用の電極

(57) [要約]

【課題】 放電の安定性、長寿命、製造の容易さなどを矛盾することなく実現することが可能な放電管用の電極を提供する。

【解決手段】 陰極と、陽極とを対向させて放電ガス雰囲気中に封入し、両電極間でアーク放電を行わせる放電管用の電極において、その陰極2は、多孔質の高融点金属に易電子放射物質を含浸させた含浸型もしくは高融点金属に易電子放射物質を含有させて焼結させた焼結型金属からなり、陽極に対向する先端部に尖頭を有する金属基体221と、この金属基体221の尖頭部の先端のみを露出させてこの金属基体の表面を覆っている炭化物化合物製の被覆222と、を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 陰極と、陽極とを対向させて放電ガス雰囲気中に封入し、該電極間でアーク放電を行わせる放電管用の電極において、

前記陰極は、

多孔質の高融点金属に易電子放射物質を含浸させた含浸型もしくは高融点金属に易電子放射物質を含有させて焼結させた焼結型金属からなり、前記陽極に対向する先端部に尖頭を有する金属基体と、

前記金属基体の尖頭部の先端のみを露出させて前記金属基体の表面を覆っている炭化物化合物製の被覆と、を備えていることを特徴とする放電管用の電極。

【請求項2】 前記易電子放射物質は、アルカリ土類酸化物の混合物、あるいは、酸化アルミニウムを添加した前記混合物であることを特徴とする請求項1記載の放電管用の電極。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主に光源用として用いられる光源用放電管の電極に関し、特に、キセノンランプ、キセノン水銀ランプなどの光源用放電管の電極に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、このような分野の技術としては、例えば特公昭63-60498号（従来例1）、特公平5-86026号（従来例2）、特開平4-137349号（従来例3）、特開平4-179045号（従来例4）、特開平9-115478号（従来例5）の各公報に開示された技術が知られている。

【0003】従来例1では、多孔質のタングステンなどからなる金属基体に、アルカリ土類金属などの易電子放射物質を含ませた陰極を有する光源用放電管が開示されている。これにより、易電子放射物質を含ませた金属電極を用いたことにより、安定でしかも良好な放電が実現できる、と記載されている。

【0004】従来例2では、二酸化トリウム等をドーピングしたタングステン電極の先端のみを露出させてカーバイド層でコーティングする技術が開示されている。これにより、アークが安定し、電極先端の破壊を防止することができる、と記載されている。

【0005】従来例3及び従来例4では、陰極の先端以外を炭化処理し、ランプ電流を制御する技術が開示されている。これによれば、アークの安定が増し、長寿命化が図れる、と記載されている。

【0006】従来例5では、陰極の外表面に多孔質層を焼結する技術が開示されている。これによれば、陰極の消耗が少なくなり、アーク放電の位置が安定すると、記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来か

ら、光源用放電管の陰極に関しては様々な改良、工夫がされているが、製造の容易さ、放電の安定性、長寿命などの光源用放電管に要求される種々の要請を、相互に矛盾することなく満足させたものは未だ提供されていない。

【0008】上記の各従来例においては、電極として二酸化トリウムをドーピングしたいわゆるトリタン電極が用いられているが、トリタン電極は、電子放出能が低く、光源の輝度を上げるには動作温度を高くする必要があり、安定性と寿命の面で問題がある。また、必ずしも製造が容易といえないものもある。

【0009】そこで、本発明は、上記問題点に鑑みて、放電の安定性、長寿命、製造の容易さなどを矛盾することなく実現することが可能な放電管用の電極を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の放電管用の電極は、陰極と、陽極とを対向させて放電ガス雰囲気中に封入し、該電極間でアーク放電を行わせる放電管用の電極において、その陰極は、多孔質の高融点金属に易電子放射物質を含浸させた含浸型もしくは高融点金属に易電子放射物質を含有させて焼結させた焼結型金属からなり、陽極に対向する先端部に尖頭を有する金属基体と、この金属基体の尖頭部の先端のみを露出させてこの金属基体の表面を覆っている炭化物化合物製の被覆と、を備えていることを特徴とする。

【0011】このような構成とすることにより、陰極を構成する易電子放射物質を含有する金属基体は、炭化物化合物製の被覆により覆われているので、動作時の表面からの易電子放射物質の蒸発が阻止される。一方、尖頭の先端部では、金属基体が露出されているので、先端部へ拡散された易電子放射物質による電子放出が促進される。このため、比較的低温で電子を効率良く放出できるので放電が安定し、かつ、易電子放射物質の蒸発も抑制されるので、長寿命化が可能となる。さらに、陰極先端部の構成は、金属基体の尖頭の先端部を除いた表面上に炭化物化合物製の皮膜を形成するという簡単なものですので、製造が容易であり、実用性の高い放電管用の電極を提供することができる。

【0012】この易電子放射物質は、バリウム、カルシウム、ストロンチウム等のアルカリ土類の酸化物の混合物、あるいは、酸化アルミニウムを添加したこれらアルカリ土類の酸化物の混合物であることが好ましい。

【0013】これによれば、金属基体の仕事関数を小さくすることができ、これに伴い動作中の電極先端部、つまり尖頭部の温度が低下する。この結果、金属基体表面において、動作中の温度が被覆を構成する炭化物化合物の蒸発温度に相当する位置が先端側へ近づく。つまり、露出部分を小さくすることが可能であり、上述の本発明の特徴を実現するのに有利な特徴を有している。

{0014}

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。なお、説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の参照符号を附し、重複する説明は省略する。

【0015】図1は、本発明に係る電極を用いたキセノン・ショートアークランプの構成を示す縦断面図であり、図2は、その陰極先端部の構成を一部破砕断面で示す側面図である。棒状の石英製ガラスバルブ1の中間部に中空のガス封入部11が形成され、その内部には放電ガスとしてキセノンが約10気圧の圧力となるよう封入されている。ガス封入部11の内部では陰極2と陽極3とが対向しており、ガラスバルブ1の棒状の長手方向両端には陰極2および陽極3にそれぞれ電氣的に接続されている外部端子4、5が取り付けられている。

【0016】陰極2は石英製のガラスバルブ1に基部が固定された直径2.4mmのタングステン製のリード棒21と、このリード棒21の先端に基部が固定された直径2.0mm長さ2.0mmの陰極先端部22を有している。陰極先端部22は陽極3に向かって尖った円錐状の尖頭を有する砲弾形状をなし、金属基体221と炭化物被膜222で構成される。金属基体221は多孔質のタングステン（高融点金属）にアルカリ土類金属等（易電子放射物質）を含浸させて形成され、尖頭先端部を除く円錐の斜面および円柱状の基部側面には、炭化タングステンをCVD法で堆積させた炭化物被膜222が形成されている。

【0017】この金属基体221は、平均粒径が $2\mu\text{m}$ ～ $8\mu\text{m}$ のタングステン粉末をプレス成形加工し、真空中または水素雰囲気中で焼成して製作される。その空孔率は10～35%程度である。平均粒径が $2\mu\text{m}$ ～ $8\mu\text{m}$ のタングステン粉末を用いることにより、多孔質本体の製作が容易であり、空孔率を10～35%程度とすることにより、易電子放射物質を必要かつ十分な量充填することが可能である。易電子放射物質としては、BaO、CaO、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を4対1対1の割合で混合したものが用いている。

【0018】この金属基体221の表面への炭化物被膜222の形成にあたっては、先端部をマスキングして堆積を行うか、堆積後に研磨等により先端部に形成された被覆を除去することにより金属基体221の先端部を露出させる等の方法を用いることができる。炭化物被膜222の厚さは、数 $\mu\text{m}$ ～数十 $\mu\text{m}$ の薄膜である。

【0019】こうして形成された陰極先端部22は、高融点ろう付けまたは圧入によってリード棒21に固定されている。

【0020】一方、陽極3は、直径3.0mmのタングステン棒からなり、陰極2と陽極3の先端部の間隔は2.0mmに調整されている。この陽極3と陰極2の間

に所定の直流電圧を印加することで、アーク放電が起こる。

【0021】従来例1～5において、易電子放射物質として用いられている酸化トリウムは、仕事関数が2.55eVと高く、例えば放電電流を8.0Aとした場合に動作中の陰極先端温度は1700℃程度となる。これに対して、この実施形態では、易電子放射物質としてアルカリ土類金属の酸化物を使用している。例えば、酸化バリウムを使用している場合、その仕事関数は1.20eVと、酸化トリウムの半分以下であり、同じ放電電流の場合でも、動作中の陰極先端温度は1050℃程度となる。つまり、陰極の先端温度が低く抑えられるため、易電子放射物質の蒸発を抑えることができる。

【0022】アルカリ土類金属の酸化物を易電子放射物質として利用した場合、仕事関数が低いために放電領域が拡大して、単位表面積あたりのエネルギー密度が減少し、結果として発光の輝度が低下してしまうという問題点があった。しかし、本願発明では、被膜222により陰極2の先端部以外の表面を覆っているため、放電領域が露出部に限定され、単位表面積あたりのエネルギー密度を高めることができ、発光輝度も向上する。さらに、前述したように本発明による陰極は、酸化トリウムを用いる陰極より先端温度が低いため、先端部により近い部分にまで被膜を設けることができる。つまり、従来例よりも先端の露出部分を小さくして、放電領域を絞りこむことが可能である。

【0023】さらに、被膜により易電子放射物質の蒸発が抑えられるため、これに伴う陰極の劣化が少なくなる。

【0024】本願発明者は、本発明に係る被膜による易電子放射物質の蒸発抑制効果を確認するため、被膜の有無による輝度の経時変化を比較する実験を行ったので、以下、その比較結果について説明する。

【0025】図3に比較実験に用いた陰極2の先端構造を示す。実験では、先端形状、被膜厚さの異なる2種類の本発明に係る陰極と、被膜を設けていない1種類の従来型の陰極の計3種類の陰極を利用して上述のキセノン・ショートアークランプを作成し、その輝度の経時変化を測定した。実験に使用した各陰極の構成を表1に示す。被膜の有無、厚さ、形状を除いては、各陰極の構造、及び陰極以外の構成は同一である。また、輝度の経時変化の測定結果を図4に示す。

{0026}

[表1]

	(mm)	t( $\mu$ m)	$\theta$
実施例1	0.4	10~20	80
実施例2	0.5	50~60	100
従来品	—	—	80

【0027】ここで、 $\phi$ は、露出部分の直径を、 $t$ は、被膜の厚さを、 $\theta$ は、先端部の角度を表している。

【0028】従来品の陰極では、陰極表面全体から易電子放射物質が蒸発するため、250時間ほどで輝度は当初から40%も低下する。しかし、本発明に係る陰極を用いた場合は、輝度変化は小さく、輝度自体も従来品に比べて向上し、上述の被膜を設けたことによる効果が確認された。

【0029】以上の説明では、高融点金属基体としてタングステンを用いた例について詳細に説明してきたが、モリブデン、レニウム、タンタル等を素材にしても同様な効果を得ることができる。

【0030】また、多孔質の金属基体に易電子放射物質を含浸させる含浸型電極を例に説明してきたが、電極はこれに限られるものではなく、易電子放射物質と高融点金属の粉末を同時に焼結した焼結型電極を用いてもよい。

【0031】易電子放射物質は、アルカリ土類金属であるカルシウム、バリウム、ストロンチウム等の酸化物の単体あるいは混合物が好ましい。

【0032】また、ここでは、陰極をキセノン・ショートアークランプに用いた例について説明してきたが、その他の各種の放電管用の陰極として用いた場合にも同様

の効果が得られる。

【0033】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、陰極先端部の尖頭の基端部側表面では動作時に易電子放射物質の蒸発が阻止される一方、尖頭部分への易電子放射物質の拡散が促進されて電子の放出が容易とされる。このため、比較的低温で電子を効率よく放出できるので放電が安定し、しかも易電子放射物質の蒸発も抑制されて大幅な長寿命化が可能になる。一方、放電領域を絞

こむことができるので、単位面積あたりのエネルギー密度が高まり、輝度が向上する。さらに、陰極先端部は簡単な構成で実現できるので、実用性の高い光源用放電管用電極が提供できる。

【0034】したがって本発明によれば、製造の容易さ、放電の安定性、長寿命などの光源用放電管の陰極に要求される種々の要請を、相互に矛盾することなく一挙に満足させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る陰極を利用したキセノン・ショートアークランプの縦断面図である。

【図2】本発明に係る陰極の構成を示す側面図である。

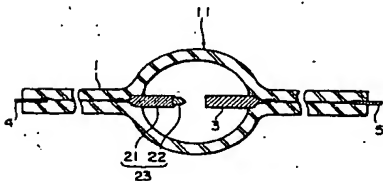
【図3】比較実験に使用した陰極の先端部の構成を示す縦断面図である。

【図4】本発明の陰極と従来型の陰極のそれぞれを利用したキセノン・ショートアークランプの輝度の経時変化を比較したグラフである。

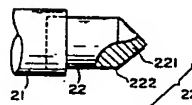
【符号の説明】

1…ガラスバルブ、11…ガス封入部、2…陰極、21…リード棒、22…陰極先端部、221…金属基体、222…金属被膜、3…陽極、4、5…外部端子。

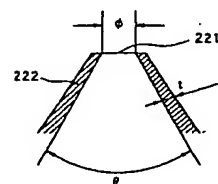
【図1】



【図2】



【図3】



[図4]

